



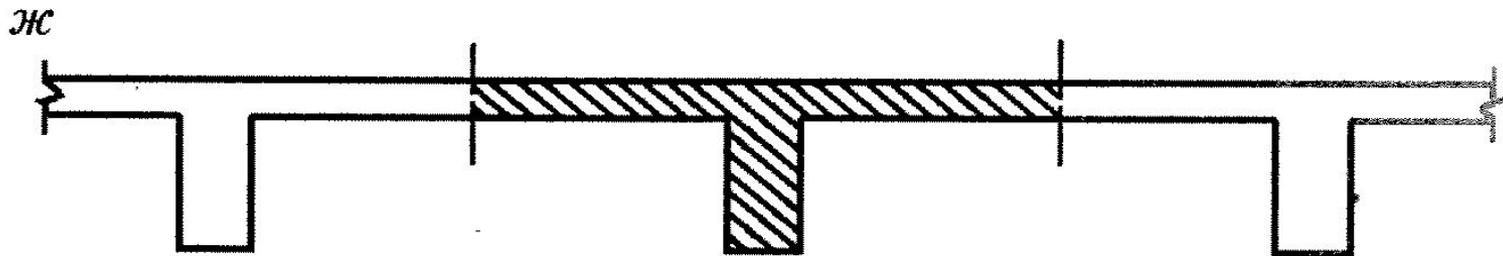
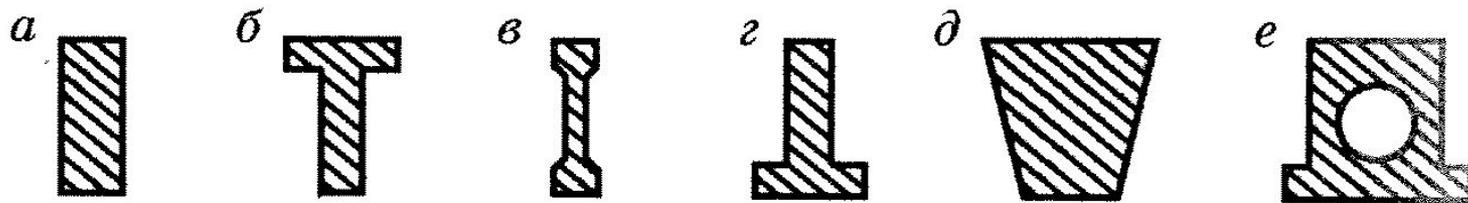
# ИЗГИБАЕМЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ

# [ Содержание ]

---

- **Основные сведения о конструкциях плит и балок. Конструирование**
- **Основы расчета**

# Балки — поперечное сечение



- Высота балок —  $1/10 - 1/20$  пролета
- Ширина —  $1/2 - 1/4$  высоты

# Арматурный каркас балки

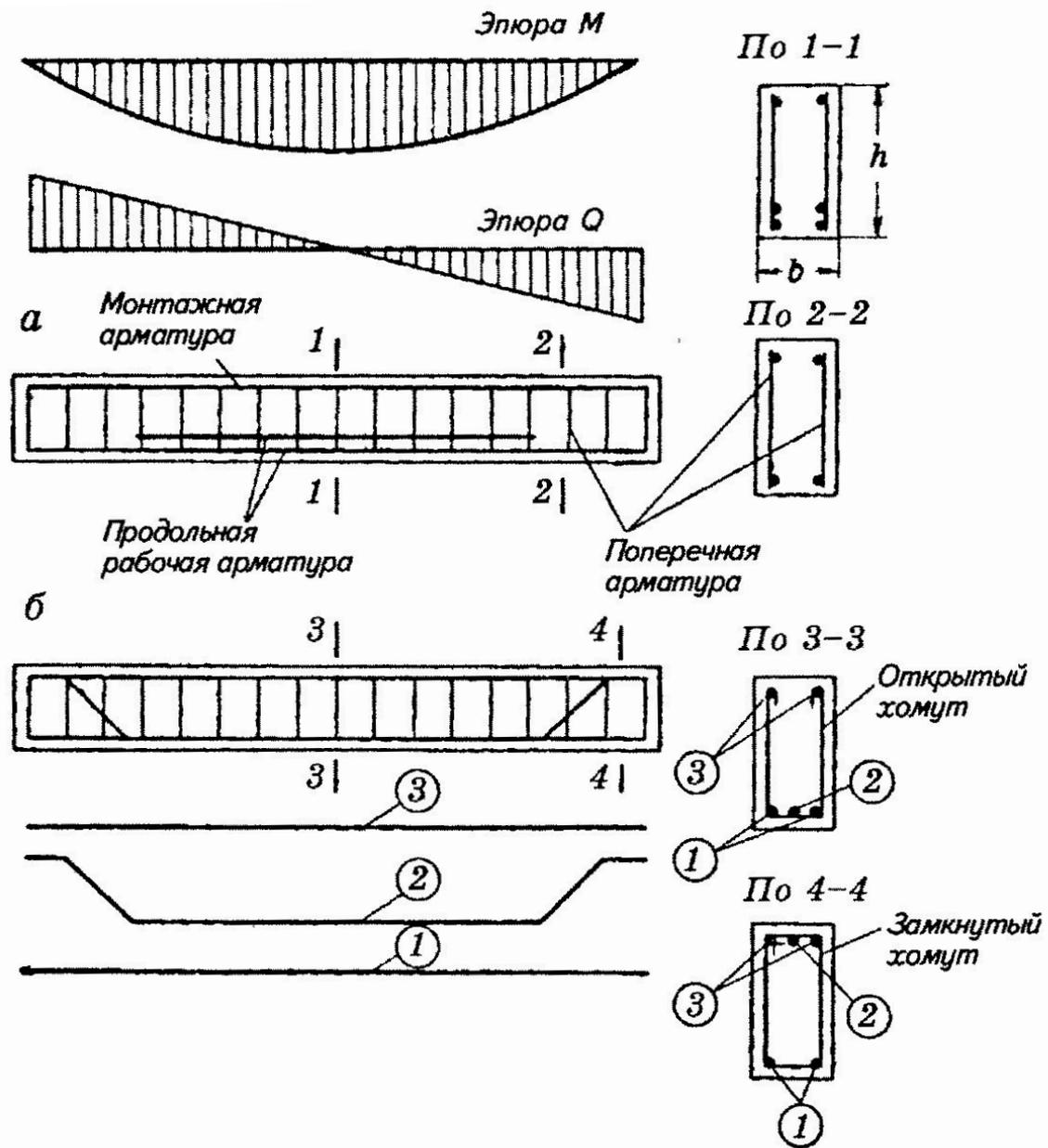
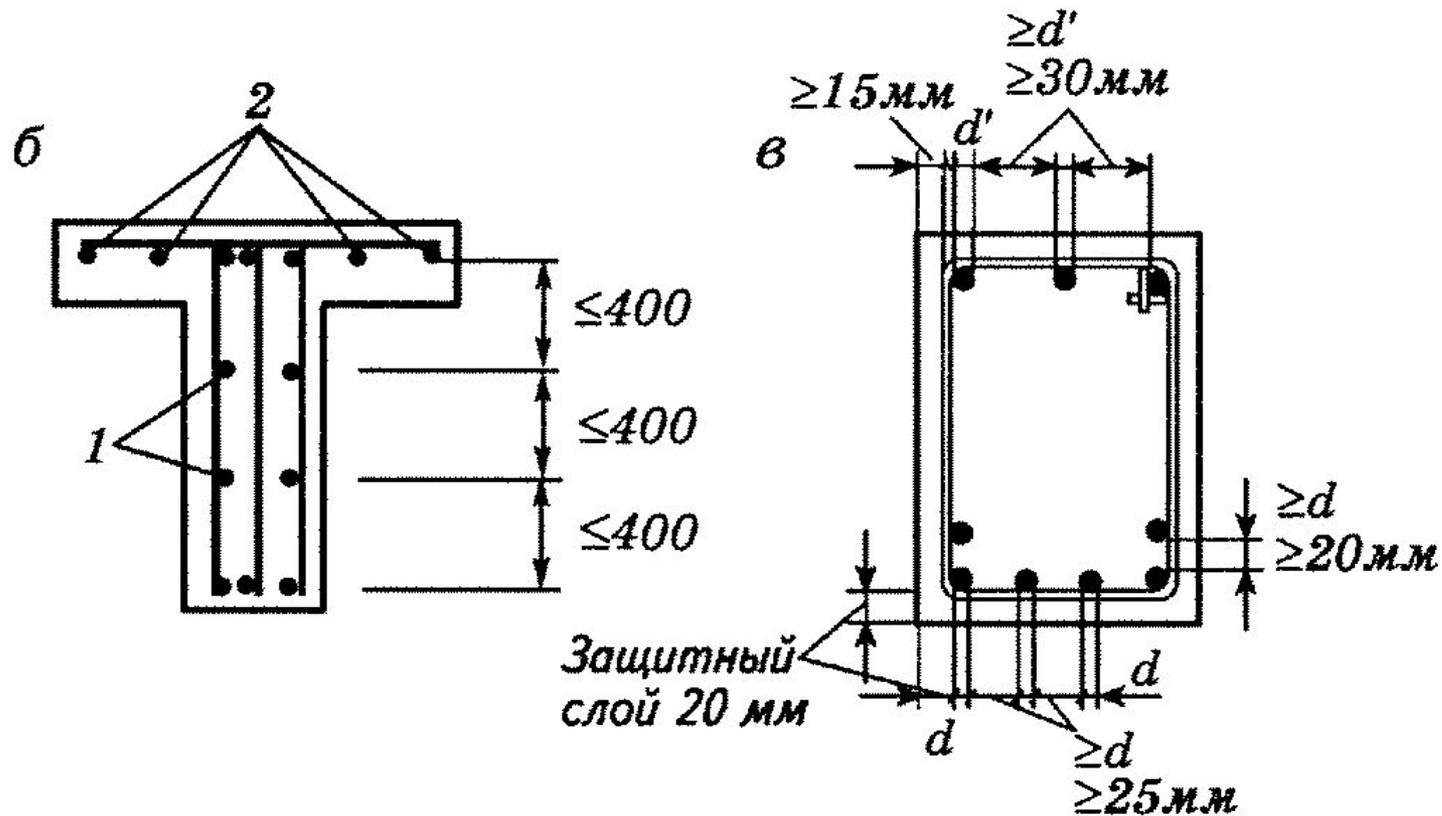
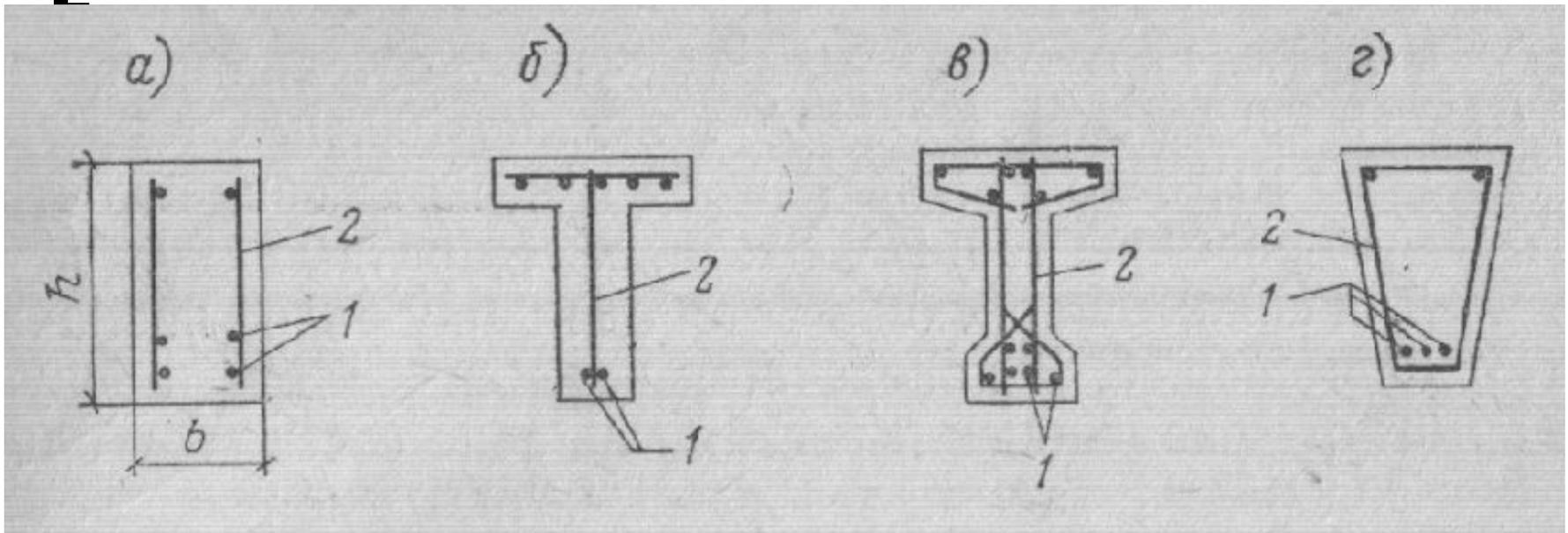


Рис. 5.2. Армирование однопролетных балок: *а* — сварными каркасами; *б* — вязаными каркасами

# Армирование сварными (б) и вязанными (в) каркасами



# Формы поперечного сечения балок и схемы армирования

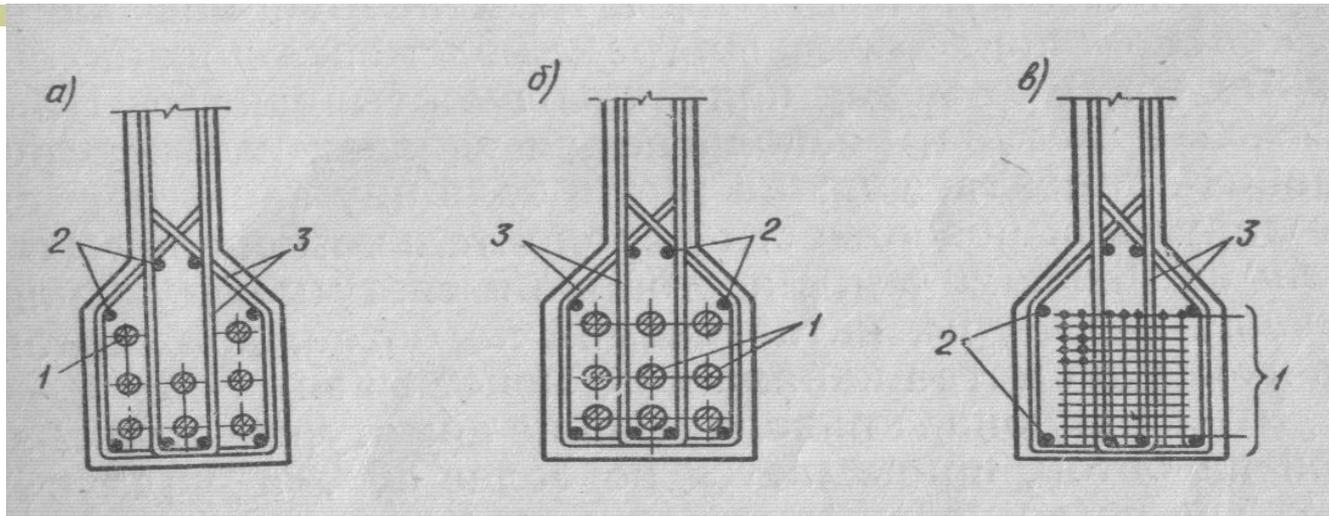


а)прямоугольная; б) тавровая;

в) двутавровая; г)трапециевидная

1-продольные стержни; 2-поперечная арматура

# Размещение арматуры в предварительно напряженных балках



**а) армирование стержнями периодического профиля;**

**б) армирование пучками или канатами в каналах;**

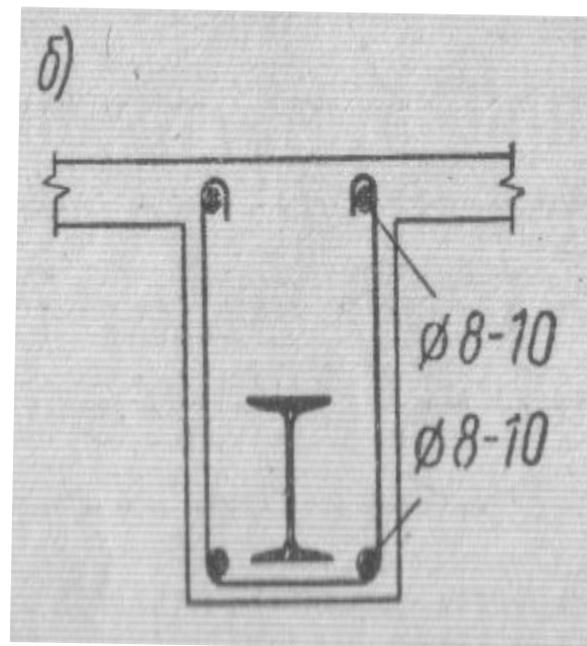
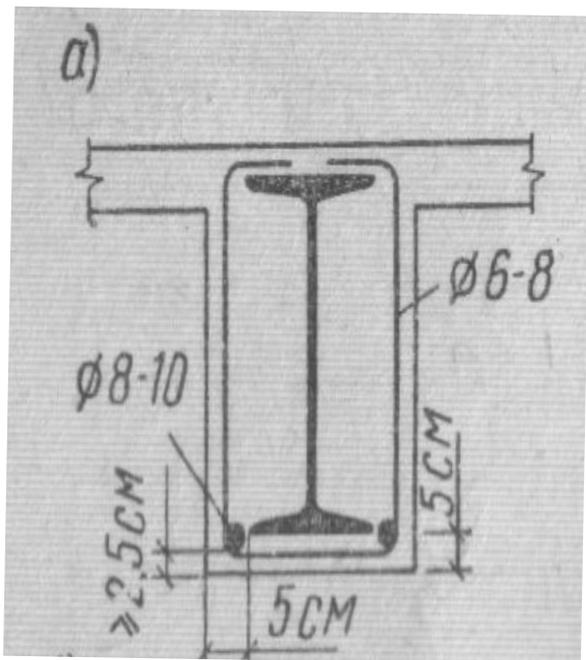
**в) армирование высокопрочной проволокой.**

**1- напрягаемая арматура;**

**2- продольная ненапрягаемая арматура;**

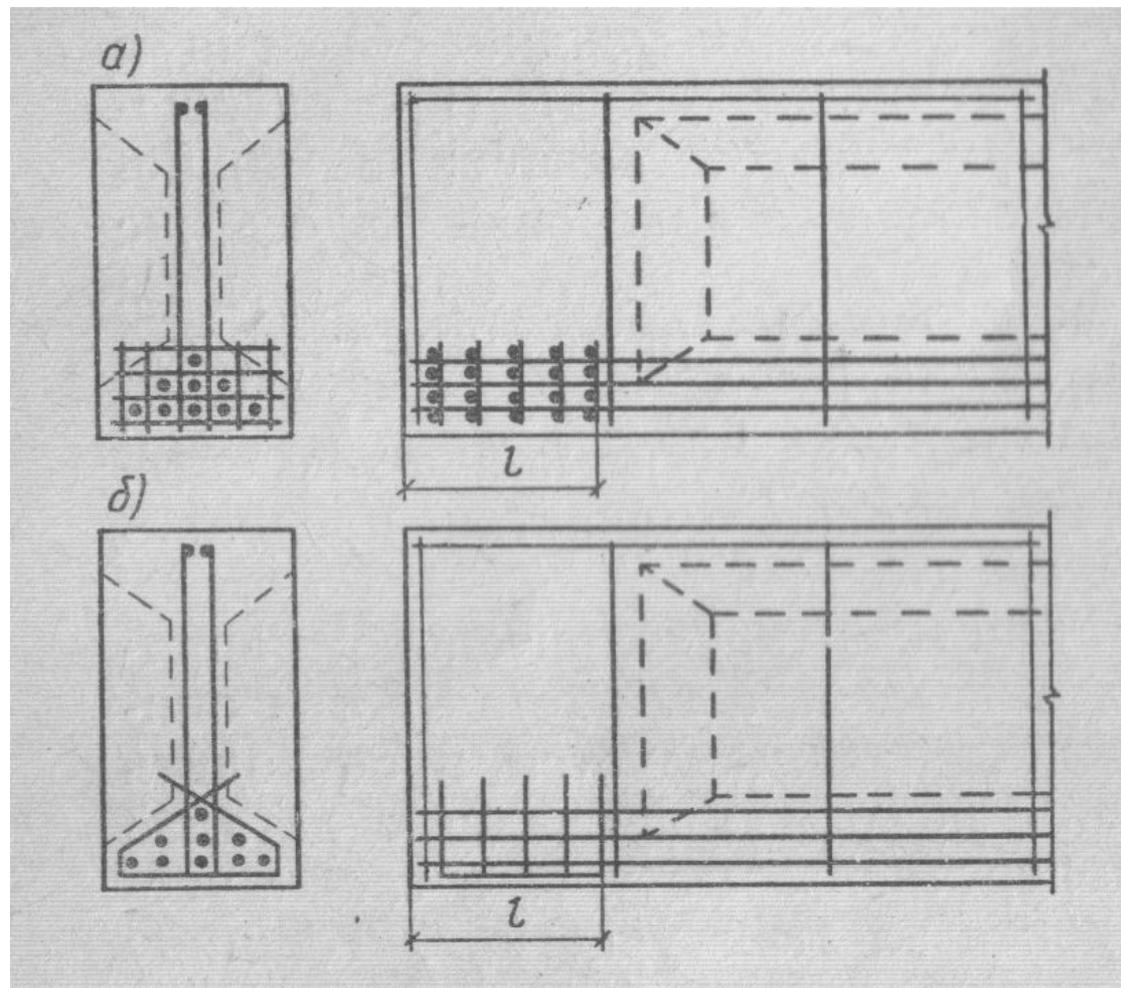
**3- поперечная арматура**

# Армирование балок жесткой арматурой

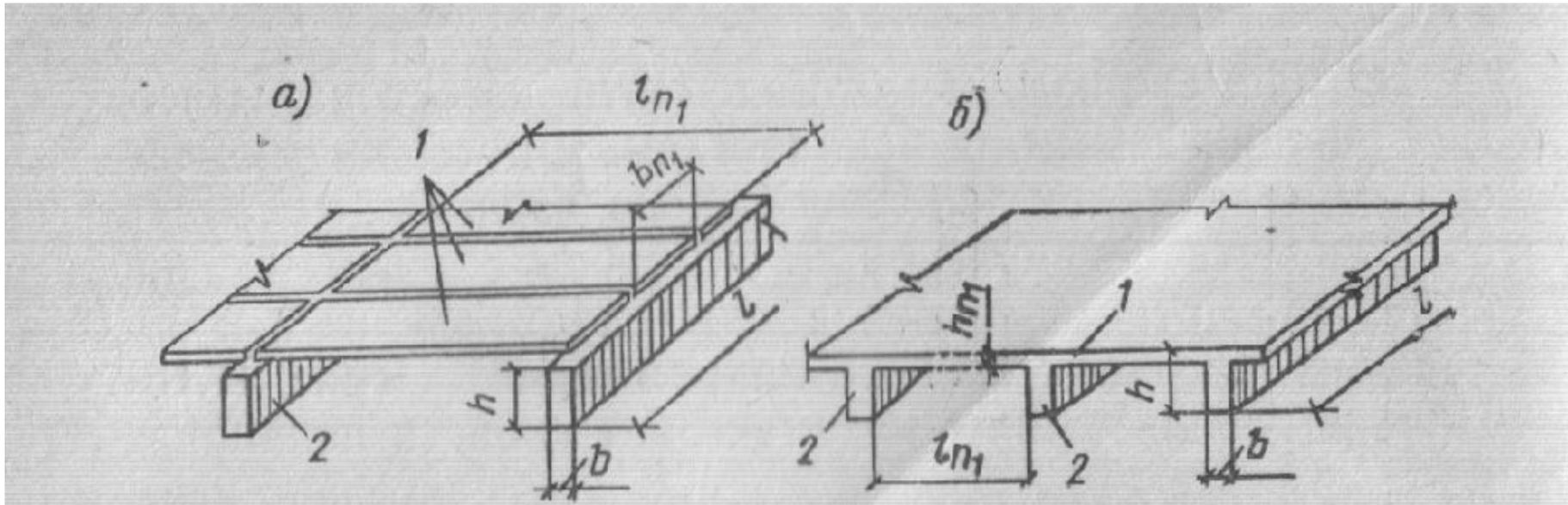


# Местное усиление концевых участков преднапряженных балок

- а) поперечными сварными сетками;
- б) хомутами или сварными сетками в обхват

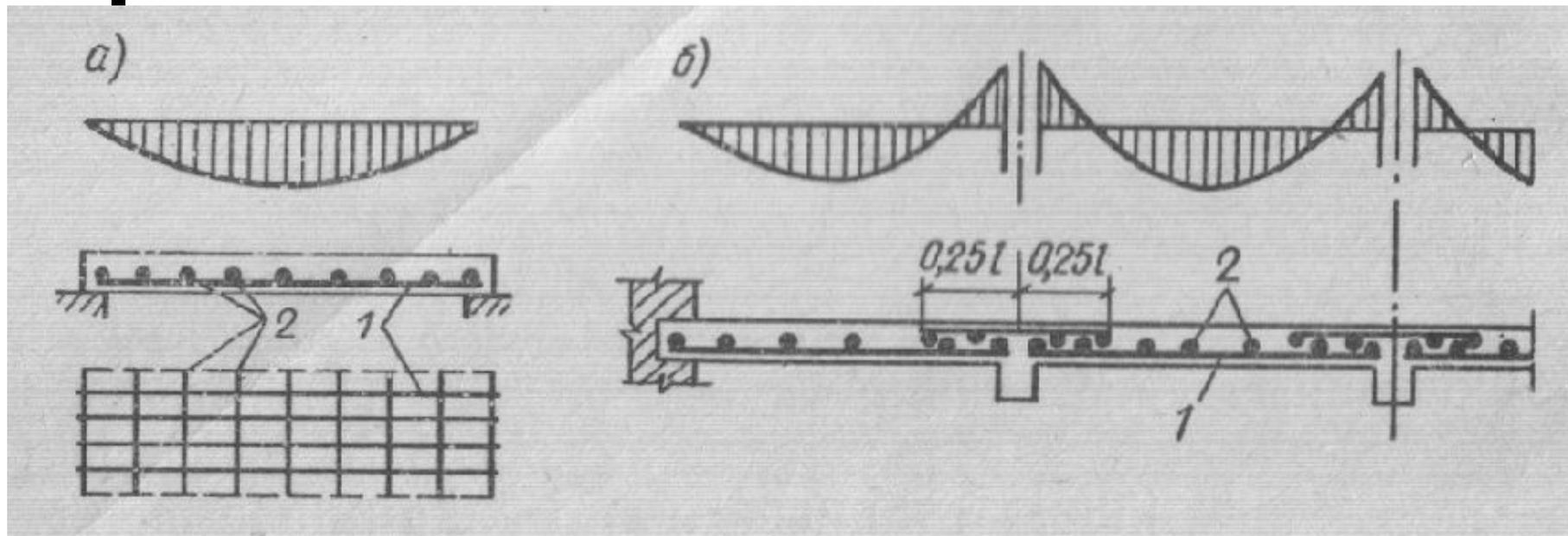


# [ Плиты и панели ]



**а) сборное; б)  
монолитное;  
1 –плиты; 2- балки**

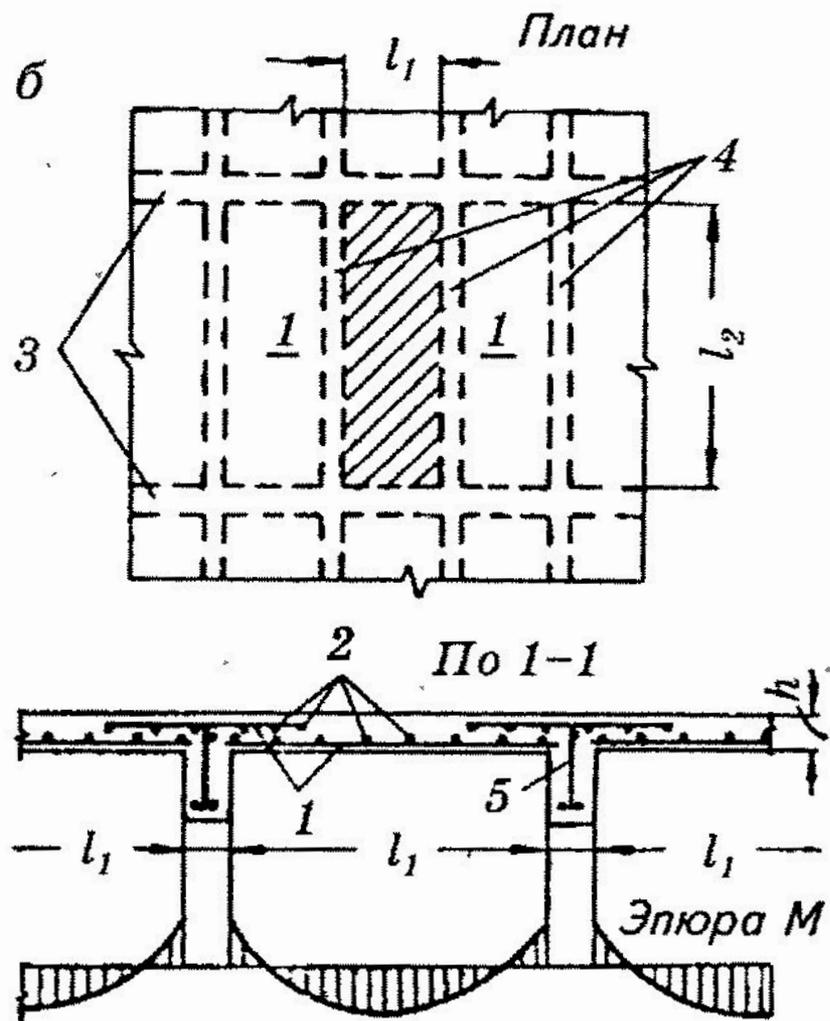
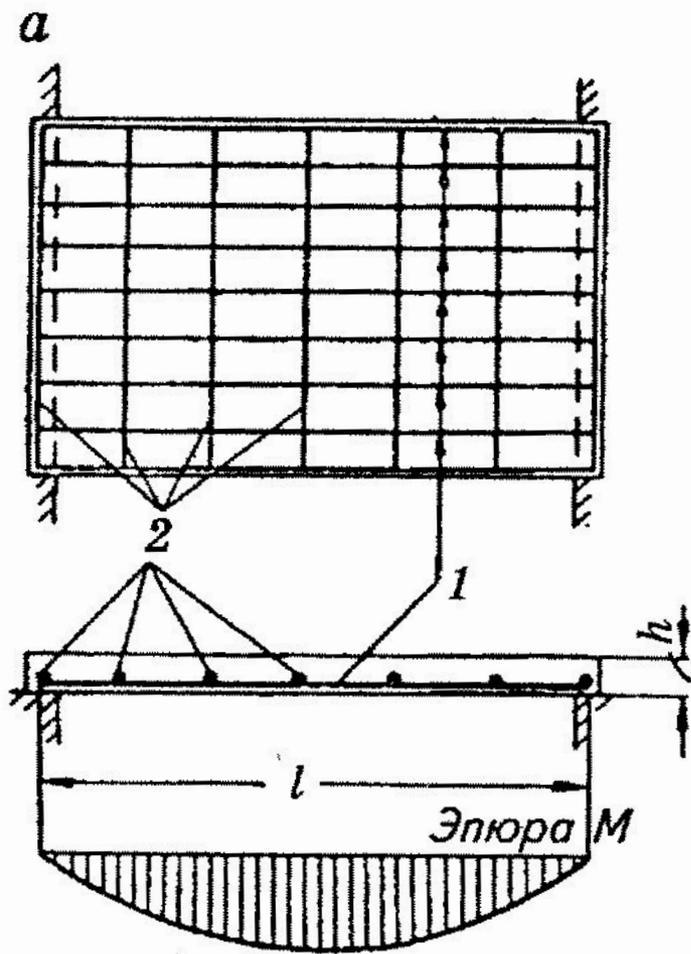
# Армирование плит и эпюры моментов



а) однопролетная плита; б) многопролетная плита

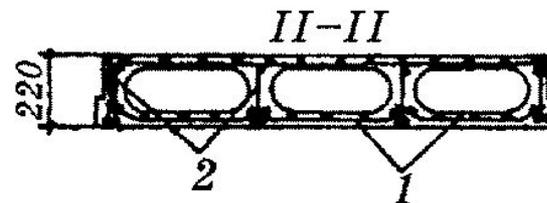
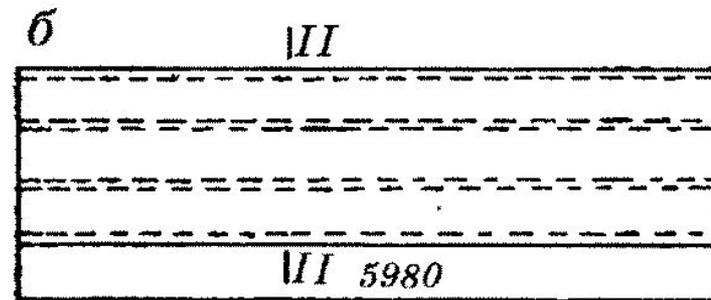
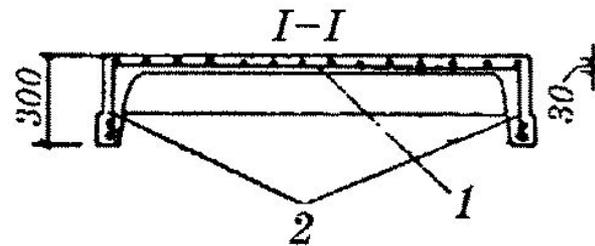
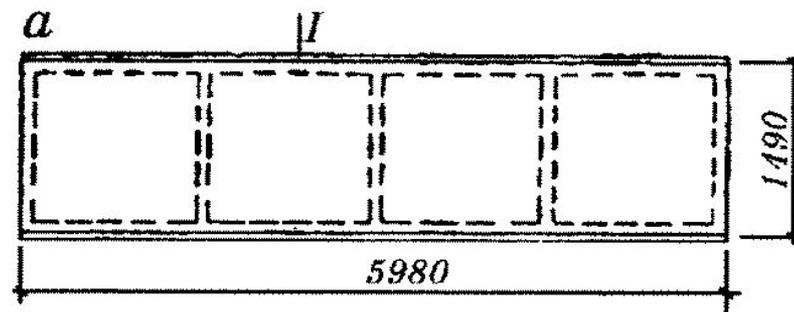
1 – стержни рабочей арматуры;

2 – стержни распределительной арматуры



### Армирование балочных сплошных плит:

*а* — однопролетная свободно опертая плита; *б* — многопролетная неразрезная плита, монолитно связанная с балками; *1* — рабочая арматура; *2* — распределительная (монтажная) арматура; *3* — главные балки; *4* — второстепенные балки; *5* — арматурный каркас второстепенной балки



*Армирование сборных панелей:*

*а* — ребристая панель покрытия; *б* — пустотная панель для междуэтажного перекрытия; *1* — армирующие сетки; *2* — плоские армирующие каркасы ребер

# Минимальная площадь сечения арматуры

Таблица 11.1 — Минимальная площадь сечения продольной арматуры в железобетонных элементах  
В процентах от площади сечения бетона

Условия работы арматуры	$\rho_{min}$
1 Арматура $S_1$ — в изгибаемых элементах	0,15
2 Арматура $S_1$ — во внецентренно растянутых элементах (при расположении продольной силы за пределами рабочей высоты сечения)	0,15
3 Арматура $S_1$ и $S_2$ — во внецентренно растянутых элементах (при расположении продольной силы между арматурой $S_1$ и $S_2$ )	0,15
4 Арматура $S_1$ и $S_2$ — во внецентренно протянутых элементах (при равномерном расположении арматуры по контуру сечения)	0,15
5 Арматура $S_1$ — в центрально растянутых элементах	0,20
6 Арматура $S_1$ и $S_2$ — во внецентренно сжатых элементах при:	
$l_0/l < 17$	0,10
$17 \leq l_0/l \leq 35$	0,15
$35 < l_0/l \leq 83$	0,20
$l_0/l > 83$	0,25
<p><i>Примечания</i></p> <p>1 Минимальная площадь сечения арматуры, приведенная в настоящей таблице, относится к площади сечения бетона, равной произведению ширины <math>b</math> сечения элемента на уровне центра тяжести арматуры <math>S_1</math> (для элементов таврового и двутаврового сечений — ширины стенки <math>b_w</math>) на рабочую высоту сечения <math>d</math>.</p> <p>2 При равномерном расположении арматуры по контуру сечения принимают <math>d = h</math>.</p>	

# Минимально допустимая толщина защитного слоя бетона

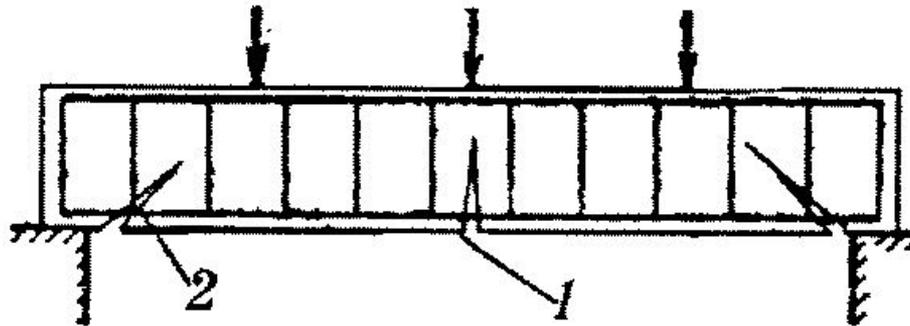
Таблица 11.12 — Минимально допустимая толщина защитного слоя бетона

В миллиметрах

Показатель	Класс по условиям эксплуатации						
	XO	XC1	XC2, XC3, XC4	XD1, XD2, XD3, XF1, XF2, XF3, XF4	XA1	XA2	XA3
Минимальный размер защитного слоя	20	30	35	50	35	40	50

# Расчет прочности изгибаемых элементов по нормальным сечениям

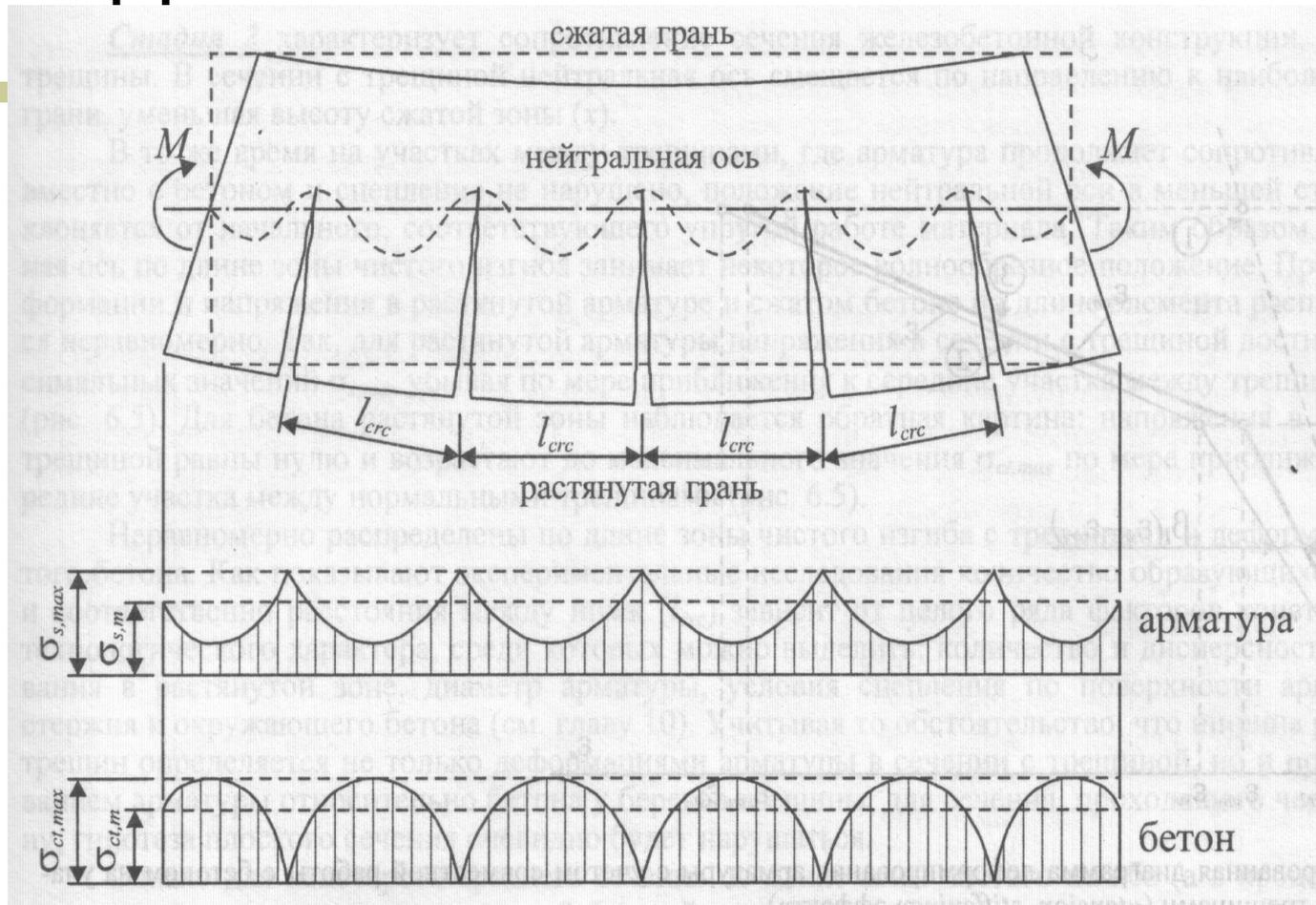
- Предельное состояние по несущей способности характеризуется
  - Разрушением в нормальном к оси элемента сечении
  - Разрушением в наклонном к оси элемента сечении



*Разрушение балки:*

*1 — по нормальному сечению; 2 — по наклонному сечению*

# Стадия 2



**Распределение напряжений в растянутой арматуре и бетоне**

# Стадия 3 (случай 1 и 2)

